

рования на возникающие вызовы.

#### Литературы:

1. Мухтаров Ф.М. «Концептуальные подходы совершенствования национального законодательства в сфере обеспечения информационной безопасности», World social science, Scientific – practical journal №1, p. 64-69, 2018 у..

2. Мухтаров Ф.М. «Методы защиты национальной безопасности от внешних и внутренних информационных угроз», Ташкент, ТУИТ «Мухаммад ал-Хоразмий авлодлари» илмий-амалий ва ахборот-таҳлилий журнали 2017 й. №2-сон, 18-24 бетлар.

3. Мухтаров Ф.М. «Методы реализации информационных ресурсов в информационном обществе»,

«Инфокоммуникации: Сети – Технологии - Решения» научно - технической журнал , г.Ташкент 2018 г. 45-том №1, стр. 55-61.

4. Мухтаров Ф.М. «Обеспечение информационной безопасности государственных тайн в информационной среде» Вестник ТашГТУ №1, г.Ташкент 2018 г., стр. 40-45.

5. Мухтаров Ф.М. «Выбор приоритетных факторов концептуальной модели государственной информационной безопасности» International journal of innovative technologies in social science. 4(8)Volume 3, p. 89-94, Warsaw Poland, June 2018 у.

6. “Ахборот хавфсизлигини таъминлашнинг сиёсий масалалари” – Идоравий журнал 2016 йил.

УДК 004.421:519.178

О.Т.Алламов, А.Т.Бабажанова

## КЎП ПАРАМЕТРЛИ ГРАФ ҚИРРАЛАРИНИ ТАЪСИР КОЭФФИЦИЕНТИНИ ТОПИШ АЛГОРИТМИ

Мақолада статик кўп параметрли графнинг қирралари учун умумий таъсир коэффициентини топиш учун алгоритм келтирилган. Графнинг статик параметрларни баъзилари маршрут танланишида максимал бўлишини ва баъзилари минимал бўлиши қирранинг умумий таъсир коэффициентини топишда инобатга олинган. Таъсир коэффициенти оркали графда тугунлараро маршрутларни энг кам харажат билан топиш мумкин.

Калит сўзлар: кўп параметрли граф, графда умумий таъсир коэффициентини топиш, кўп параметрли графнинг берилиши.

Маршрутизация масаласи ёки энг қисқа йўлни топиш муаммоси манбаларда комбинаториканинг оптималлаш масаласи сифатида жуда кўп ўрганилган[1]. Маршрутизация масаласи ва энг қисқа йўл топиш масалалари тушунчалари бири-бирига жуда яқин тушунчалар бўлиб, маршрутизация масаласида бир жойдан бошқа жойга боришда фақат йўл минимум бўлиши етарли эмас, бошқа параметрларни ҳам инобатга олиб ечиш назарда тутилса, энг қисқа йўлни топишда йўлнинг узунлигини инобатга олиб масалани ечиш талаб этилади[2]. Аммо, энг қисқа йўлни топиш масаласи маршрутизацията масаласининг хусусий ҳоли ҳисобланади ва маршрутизацията масалаларини ушбу масалани ечимлари ёрдамида мукамал ечимларини топишда фойдаланиш мумкин. Энг қисқа йўлларни топиш масаласи жуда кўп масалаларни қисм масаласи сифатида кенг қўлланилади.

Мақолада кўп параметрли графда энг мақбул маршрутларни топишда фойдаланилаётган қирраларнинг умумий таъсир коэффициентини топиш алгоритми ишлаб чиқиш тадқиқ этилган[5,7,8]. Кўп параметрли графда энг мақбул ечимни топиш учун қурилган мақсад функцияси айрим параметрлари бўйича максималлаштириш ва баъзилари бўйича минималлаштириш масалалари қаралади ҳамда улар биргаликда тадқиқ этилади[9,10].

#### Бошланғич тушунча ва таърифлар

Фараз қилайлик кўп параметрли  $G=(V,E)$  граф

берилган бўлсин [3,4]. Бунда

$$V = (v_1, v_2, v_3, \dots, v_n), \quad 1 \leq i \leq n \quad (1)$$

$v_i$  графдаги  $i$  тугунни билдиради.

$$E = (e_1, e_2, e_3, \dots, e_m), \quad 1 \leq i \leq m \quad (2)$$

Бу ерда  $e_i$  -  $i$  қиррани билдириб, иккита ўзаро боғланган  $x$  ва  $y$  тугунлардан ташкил топган.

$$e_i = (x, y), \quad 1 \leq i \leq m, \quad x \in V, \quad y \in V \quad (3)$$

Келтирилган (3) ифодадаги қирра  $e_i$  иккита элементдан ташкил топган бўлиб,  $x$  қирранинг бошланғич тугуни  $y$  эса, қирранинг тугалланувчи тугуни ҳисобланади.

Тугунлараро статик параметрларни ифодалаш учун  $C$ -матрица берилган.

$$C = \{c_{ij}\}_{m \times u} \quad (4)$$

Берилган (4) матрицанинг  $i$  қатор элементлари  $e_i$  қирранинг статик параметрларини ифодалайди. Статик параметрлар сони  $u$  га тенг.

Бундан ташқари  $u$  ўлчовли

$$\sigma = (\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \dots, \sigma_u) \quad (5)$$

Буль вектор берилган бўлсин. Буль вектор компоненталари 0 ва 1 қийматлардан ташкил топган бўлиб, статик параметрлар бўйича қайси устунлар максималлаштирилишини (агар  $\sigma_i = 1$  бўлса  $i$  устун  $\rightarrow$  max) ва аксича бўлса, қайси устунлар

минималлаштирилишини (агар  $\sigma_i = 0$  бўлса  $i$  устун  $\rightarrow \min$ ) билдиради.

$\sigma$  - буль вектори мукамал маршрут танланишида вектор элементининг 0 қиймати шу индексдаги статик параметр минимумга интилишини, 1 тенг бўлса максимумга интилишини билдиради.

Тугунлараро статик параметрларни максимал ва минималга интилувчи қийматларини топиш учун  $C$  матрица элементлари нормаллаштириб олинади. Бунинг учун қуйидаги амаллар кетма-кет бажарилади: Ҳар бир  $j$  устун учун қуйидаги элементлар аниқланади

$$\omega_j = \max_j C_{i,j}, \quad \overline{1 \leq i \leq m}, \quad \overline{1 \leq j \leq u} \quad (6)$$

Сўнгра, устуннинг ҳар бир элементи  $\omega_j$  га бўлинади, натижада  $j$  устун элементлари нормаллашган деб ҳисобланади. Нормаллаштириш амали қуйидаги ифода асосида аниқланади.

$$C_{i,j}^n = \frac{C_{i,j}}{\omega_j}, \quad \overline{1 \leq i \leq m}, \quad \overline{1 \leq j \leq u} \quad (7)$$

Қуйидаги  $\sigma$  - буль вектори компоненталарининг нолдан фарқлиларининг йиғиндиси қуйидагича бўлса,

$$ur = \sum_{j=1}^u \sigma_j, \quad \overline{1 \leq j \leq u} \quad (8)$$

у ҳолда, нормаллашган фазода  $a$  ва  $b$  векторлар компоненталари  $a_i$  ва  $b_i$ ,  $\overline{1 \leq i \leq m}$  лар қуйидагича ҳисобланади

$$\begin{cases} a_i = \frac{1}{ur} \sum_{j=1}^u C_{i,j}^n, \quad \overline{1 \leq i \leq m}, \quad \overline{1 \leq j \leq u} \text{ агар } \delta_j = 0 \\ b_i = \frac{1}{u - ur} \sum_{j=1}^u C_{i,j}^n, \quad \overline{1 \leq i \leq m}, \quad \overline{1 \leq j \leq u} \text{ агар } \delta_j = 1 \end{cases} \quad (9)$$

Ҳар бир қирра учун  $a$  ва  $b$  векторлар ҳамда уларнинг компоненталари  $a_i$  ва  $b_i$ ,  $\overline{1 \leq i \leq m}$  қийматлардан ташкил топган бўлсин, компоненталар қийматига қуйидагича талаб қўйилсин  $a_i \geq 0$  ва  $b_i > 0$ ,  $\overline{1 \leq i \leq m}$ .

Ҳар бир тугалланган  $P$  йўлнинг мавжудлигини билдирадиган  $\lambda_p = (\lambda_p[1] \lambda_p[2] \dots \lambda_p[m])$  буль векторини киритайлик, агар  $\lambda_p$  буль векторининг  $i$  - компонентасининг қиймати бирга тенг бўлса, у ҳолда  $P$  йўл таркибида  $e_i$  қирра иштирок этаётганлигини, акс ҳолда, яъни  $i$  - компонентаниннг қиймати нолга тенг бўлса, у ҳолда  $P$  йўл таркибида  $e_i$  қирра иштирок этаётганлигини билдиради.

Қуйида  $\lambda_p$  буль векторига болғлиқ  $P$  йўл сифатини баҳолавчи мезонни қуйидагича аниқлайлик

$$I(\lambda_p) = \frac{\sum_{i=1}^m a_i \cdot \lambda_p[i]}{\sum_{i=1}^m b_i \cdot \lambda_p[i]} \quad (10)$$

Бу ерда  $I(\lambda_p)$  функционалнинг ташки кўриниши Фишер функционали билан бир хил бўлсада, мазмунан фарқ қилади. Бунда берилган граф асосида шакллантирилган  $P$  йўл қирралари қийматларининг энг кичикларини танлаш ва йиғиндисини ҳисоблаб қасрнинг суръатида акс эттириш, махражида эса,  $P$  йўлда иштирок этаётган ўша қирра параметрларини энг катта элементларини танлаш мақсад қилиб олинган. Умуман олганда бу мезонда ҳам иккала ҳолни акс эттириб минимизация масаласи ечилса қўйилган мақсадга эришган бўламаиз.

Келтирилган (10) ифодада  $\lambda_p[i]$   $P$ -йўлда фойдаланилган қирраларни ифодалайди ҳамда  $\lambda_p[i]=1$  бўлса  $i$ -қирра йўлда иштирок этганини  $\lambda_p[i]=0$  бўлса  $i$ -қирра йўлда иштирок этмаганини билдиради.

$I(\lambda_p)$  қирра қиймати  $p$ -йўлни сифат мезони деб тушунилади. Функциянинг қиймати қанчалик кичик бўлса танланган йўл шунчалик мукамал ҳисобланади.

Бу вектор бир томондан  $\sum_{i=1}^m a_i \cdot \lambda_p[i]$  қийматларни минималлаштира, иккинчи томондан  $\sum_{i=1}^m b_i \cdot \lambda_p[i]$  йиғинди қийматларини максималлаштиради.

Демак,  $\exists \lambda_p$  топиш кераки,

$$I(\lambda_p) = \frac{\sum_{i=1}^m a_i \cdot \lambda_p[i]}{\sum_{i=1}^m b_i \cdot \lambda_p[i]} \rightarrow \min_{\lambda_p} \quad (11)$$

Статик параметрлар учун умумий таъсир коэффициентини топишда қуйидаги муносабатлар ўринли

$$Q_{e_i} = \frac{a_i}{b_i} \text{ correcting}, \quad \overline{1 \leq i \leq m} \quad (12)$$

Қирраниннг  $Q$  таъсир коэффициенти тугунлараро статик параметрларни минимумга интилувчи параметрларнинг йиғиндисига тўғри прапорционал максимумга интилувчи параметрлар кўпайтмасинга эса, тескари прапорционал. Correcting коэффициенти  $Q$  таъсир коэффициентини натурал сонга ўтказиш учун қўлланилади.

Статик параметрларни муҳимлик даражаси бўйича қуйидаги муносабат ўринли. Статик параметрлар бўйича муҳимлик даражаси учун қуйидаги  $\alpha$  векторни киритиб оламаиз

$$\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_u) \quad (13)$$

Бу ерда муҳимлик коэффицентини  $\alpha$  вектор компоненталарининг йиғиндиси 1 тенг бўлсин, бу параметрлар  $i$  қирранинг муҳимлик даражасини кўрсатади.

$$\sum_{i=1}^u \alpha_i = 1 \quad (14)$$

У ҳолда, юқоридаги (15) ифода асосида  $a$  ва  $b$  векторлар компоненталари  $a_i$  ва  $b_i$ ,  $1 \leq i \leq m$  қийматлари куйидаги кўринишда ҳисобланади

$$\begin{cases} a_i = \frac{1}{ur} \sum_{j=1}^u \alpha_j C_{i,j}^n, & 1 \leq i \leq m, \quad 1 \leq j \leq u \quad \text{агар} \quad \delta_j = 0 \\ b_i = \frac{1}{u - ur} \sum_{j=1}^u \alpha_j C_{i,j}^n, & 1 \leq i \leq m, \quad 1 \leq j \leq u \quad \text{агар} \quad \delta_j = 1 \end{cases} \quad (15)$$

Юқоридаги (15) ифода бўйича таъсир коэффицентини қайтадан ҳисоблашимиз ўринли бўлади ва (13) ифода орқали графда статик параметрлар бўйича умумий таъсир коэффицентини  $Q_{e_i}$  ҳар бир қирра учун топиш мумкин. Статик параметрлар тенг кучга эга бўлганида (12) ифода ўринли бўлади.

**Масаланинг қўйилиши.** Статик кўп параметрли графда энг мақбул маршрутларни топишда барча параметрларни инобатга олган ҳолда масалани ечиш муҳим ҳисобланадаи. Чунки танланаётган маршрут учун баъзи параметрлар минимал бўлишини ва баъзилари максимал бўлишини талаб қилинади.

**масала:**  $i$  қирранинг статик параметрлари  $u$  та бўлиб,  $e_i$  қирра учун таъсир коэффицентни топиш.

**Граф қирраларининг таъсир коэффицентини топишнинг MinMax алгоритми**

Граф қирралари таъсир коэффицентларини ҳисоблаш алгоритминини куйидаги кетма-кетлик асосида амалга оширилади:

1-қадам: Граф тугунлари сони  $n$  ва қирралар сони  $m$  га тенг;

2-қадам: Қирралар ифодаловчи  $E$  вектор инициализация қилинади. Ушбу  $E$  векторнинг ҳар бир элементи объект типли бўлиб, ҳар бири иккита элементдан ташкил топган. Биринчи элемент қирранинг бошланишини, иккинчиси эса қирани тугалланишини билдиради.

Худди шунингдек барча қирралар киритилади.

$e = \text{new } E[m]$

**for**  $i = 0$   $m$  {

$e[i] = \text{new } E()$

$e[i] \rightarrow \text{setX}$  ва  $e[i] \rightarrow \text{setY}$  векторнинг ҳар бир

элементига қийматлар киритиб оламиз.

}

3-қадам: Берилган  $C$  матрица асосида  $E$  векторнинг ҳар бир элементига мос статик параметрлар киритилади. Статик параметрлар матрица кўринишида берилган бўлиб, сатрлар сони  $m$  та ва устунлар сони  $u$  та. Кейинги қадамларда статик параметрларни сақлаш учун  $C$  матрица эълон қилинади ва қийматлар киритилади.

$u$  – киритиб оламиз;

$C$  – инициализация қиламиз сатрлар сони  $m+1$  устунлар сони  $u+1$

**for**  $i = 1$   $m$  {

**for**  $j = 1$   $u$  {

$C[i][j]$  – ҳар бир қиррага мос статик параметрларни киритиб оламиз

}

4-қадам: Ҳар бир қиррага мос статик параметрларнинг узунлигига мос бўлган  $\sigma$  вектор киритилади. Бу вектор компоненталари 0 ва 1 лардан ташкил топган бўлиб, 1 қиймати шу индексдаги статик параметрларни масимум ва 0 қиймати шу индексдаги статик параметрларнинг минимум бўлишини билдиради.

$\sigma$  – инициализация қилиб оламиз ва вектор узунлиги  $u+1$  га тенг

**for**  $i = 1$   $u$  {

$\sigma[i]$  0 ва 1 лардан иборат бўлган қийматларни киритиб оламиз}

5-қадам: Параметрларни нармировка қилиш. Нармировка амалининг жуда кўп усуллари мавжуд бўлиб, диссертация ишида устундаги энг катта элементга бошқа элементлар бўлинади. Устунни максимал қийматини сақлаш учун  $\text{amego}$  вектори киритилади. Векторнинг узунлиги  $u+1$  га тенг.

$\text{amego}$  – инициализация қилиб оламиз ва вектор узунлиги  $u+1$  га тенг

**for**  $j = 1$   $u$  {

$\text{max} = C[1][j]$  ҳар бир устундаги биринчи элементни  $\text{max}$  деб белгилаймиз

**for**  $i = 1$   $m$  {

**if** ( $\text{max} < C[i][j]$ )  $\text{max} = C[i][j]$

}

$\text{amego}[j] = \text{max}$  ҳар бир устундаги энг катта элемент аниқланади

}

// статик параметрларни нармировка

қиламиз

**for**  $j = 1$   $u$  {

**for**  $i = 1$   $m$  {

$C[i][j] = C[i][j] / \text{amego}[j]$

}

}

6-қадам: (1.12) ифода бўйича  $a$  ва  $b$  векторлар компоненталари қиймати ҳисобланади.  $a$  вектор кампоненталари маршрут танланаётганда йўлнинг яроқсиз тамони билан боғлиқ бўлган сифат параметри ҳисобланади. Одатда, бу катталиклар минималлаштирилиши лозим параметрларни сақлайди.  $b$  вектор кампоненталари маршрут танланаётганда йўлнинг яроқли тамони билан боғлиқ бўлган сифат параметри ҳисобланади. Бу катталиклар максималлаштирилиши лозим параметрларни сақлайди. Векторларнинг ҳар бири учун ўртача қиймат сақланади.

$ur = 0$

**for**  $i = 1$   $u$  {

$ur = ur + \sigma[i]$

}

a - инициализасия қилиб оламиз ва вектор узунлиги m+1 га тенг

b - инициализасия қилиб оламиз ва вектор узунлиги m+1 га тенг

```

for i = 1 m {
  a[i] = 0
  b[i] = 0
  for j = 1 u {
    if (sigma[j]==0)
      a[i] = a[i]+C[i][j]
    else
      b[i] = b[i]+C[i][j]
  }
  a[i] = a[i]/ur
  b[i] = b[i]/(u-ur)
}

```

7-қадам: Ҳар бир қиррага мос Q таъсир коэффициентини сақлаш учун вектор киритилади. Маршрут танланаётганда минимал бўлиши керак бўлган параметрлар йиғиндиси a векторда сақланади, максимал бўлиши керак бўлган параметрлар йиғиндиси b векторда сақланади. Q таъсир коэффициенти минималга интилувчи параметрларга тўғри пропорционал, максималга интилувчи параметрларга тесқари пропорционал бўлади ва у куйидагича берилади.

Q - инициализасия қилиб оламиз ва вектор узунлиги m+1 га тенг

```

for i = 1 m {
  Q[i] = a[i]/b[i]; // таъсир коэффициентларини
  чоп қиламиз
}

```

Агар статик параметрларни муҳимлик коэффициенти бўйича ҳисоблаш талаб қилинса 6-қадамга ўзгартириш киритилади. alfa вектор киритилади. Векторнинг йиғиндиси 1 га тенг бўлиб, ҳар бир статик параметрни қанчалик муҳимлигини билдиради. Қайси муҳимроқ бўлса параметрнинг шу индексдаги alfa вектор элементининг қиймати бошқаларидан катта бўлади. 6-қадам куйидагича ўзгаради.

```

ur=0
for i = 1 u {
  ur = ur + sigma[i]
}
alfa - инициализасия қилиб оламиз ва вектор
узунлиги m+1 га тенг
for i = 1 u {
  alfa – вектор элементлари киритилади
}

```

a - инициализасия қилиб оламиз ва вектор узунлиги m+1 га тенг

b - инициализасия қилиб оламиз ва вектор узунлиги m+1 га тенг

```

for i = 1 m {
  a[i] = 0; b[i] = 0
  for j = 1 u {
    if (sigma[j]==0)
      a[i] = a[i]+alfa[j]*C[i][j]
    else
      b[i] = b[i]+ alfa[j]*C[i][j]
  }
}

```

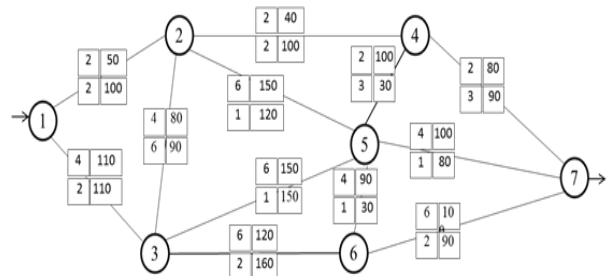
$$a[i] = a[i]/ur; b[i] = b[i]/(u-ur)$$

Келтирилган ўзгариш асосида кейинги қадамга ўтилади ва таъсир коэффициенти қайтадан ҳисобланади.

Статик параметрлар маршрут танланганда тенг кучли бўлса 6-қадам ўринли бўлади. Статик параметрлардан умумий таъсир коэффициентига ўтиш усули келтирилди.

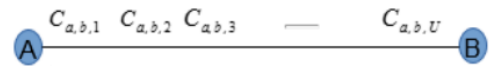
### Натижалар

Графнинг ҳар бир қирраси учун тўртта элементдан ташкил топган шакл орқали ифодаланган бўлиб, тепадаги иккита элемент узунлик ва нотекислик, пастки иккитаси эса, сиғим ва тезликни билдиради.



1-расм. Статик параметрли граф параметрларни бериш учун мисол

Графнинг тугунлараро статик ва динамик параметрларини куйидагича келтириш мумкин.



2-расм. Графнинг кўп параметрли қирраларини ифодалаш

Келтирилган 2-расмда графнинг статик параметрларини ҳар бир қирра учун куйидагича ифодалаш мумкин. Бунда a ва b учларнинг боғланиши,  $\lambda$  -вектор 0 ва 1 лардан ташкил топган бўлиб 0 қиймат статик параметрни шу индексдаги параметрлар минимум бўлишини, акс ҳолда 1 га тенг бўлса, максимал бўлишини ва  $C_{a,b,1}, C_{a,b,2}, C_{a,b,3}, C_{a,b,4}$  статик параметрларни билдиради.

Графнинг қирралари таъсир коэффициентини ҳисоблаш алгоритмида статик параметрларни нормаллаштириб оламиз. Бунда статик параметрларни ҳар бир устундаги энг катта элементига бўлиб олсак, 2-жадвал ҳосил бўлади.

Графнинг статик параметрларини нормаллаштирилади. Статик кўп параметрли граф қирраларининг таъсир коэффициенти (12) формула асосида ҳисобланади. Бу ҳолатда статик параметрларнинг муҳимлик даражаси бирга тенг бўлганида, куйидагича ифодаланади.

1- жадвал

Графнинг статик параметрлари

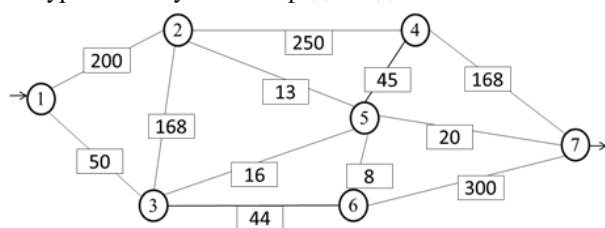
$\lambda$		0	0	1	1
a	b	$C_{ab,1}$	$C_{ab,2}$	$C_{ab,3}$	$C_{ab,4}$
1	2	2	100	2	50
1	3	2	110	4	110
2	5	1	120	6	150
2	4	2	100	2	40
2	3	6	90	4	80
4	5	3	30	2	100
4	7	3	90	2	80
3	5	1	150	6	150
3	6	2	160	6	120
5	7	1	80	4	100
5	6	1	30	4	90
6	7	2	90	6	10

2- жадвал

Статик кўп параметрли граф кирраларининг таъсир коэффициентли

a	b	$C_{ab,1}$	$C_{ab,2}$	$C_{ab,3}$	$C_{ab,4}$	Умумий таъсир
1	2	0,333	0,625	0,333	0,333	1,44
1	3	0,333	0,688	0,667	0,733	0,73
2	5	0,167	0,750	1,000	1,000	0,46
2	4	0,333	0,625	0,333	0,267	1,60
2	3	1,000	0,563	0,667	0,533	1,30
4	5	0,500	0,188	0,333	0,667	0,69
4	7	0,500	0,563	0,333	0,533	1,23
3	5	0,167	0,938	1,000	1,000	0,55
3	6	0,333	1,000	1,000	0,800	0,74
5	7	0,167	0,500	0,667	0,667	0,50
5	6	0,167	0,188	0,667	0,600	0,28
6	7	0,333	0,563	1,000	0,067	0,84

Келтирилган 2-жадвал граф кирралари учун кўп параметрда умумий таъсир коэффициентли битта параметрга ва соғастинг коэффициентли оркали натурал сонга ўтишни ифодалайди.



3- расм. Графнинг кирралари учун умумий таъсир коэффициентлига ўтиш

Келтирилган 3-расм граф кирралари учун кўп параметрдан битта умумий таъсир параметрга ўтиш амалга оширилди. Бунда граф маълумотларни саклашда хотира, параметрларнинг сонича мартага камайди ва граф устида бажариладиган амалларни осонлаштиришга олиб келади.

**Хулоса**

Оптималлаш масалларида кўп ҳолларда кўп параметрлик катта ахамият касб этади. Барча параметрлар бўйича энг мақбул ечимларни топиш мураккаб масала ҳисобланади. Шуни эътиборга олиб мақолада кўп параметрдан битта параметрга ўтиш алгоритми граф кирралари мисолида келтирилди. Ушбу алгоритмни бошқа масаллар учун кўп параметрдан битта параметрга ўтиш мумкин. Параметрларни умумий коэффициентга ўтишда таъсир коэффициенти тушунчаси киритилди.

**Адабиётлар**

1. Mark Newman, Networks: An Introduction, Oxford University Press, 2010
2. Ericsson, M., M.G.C. Resende & P.M. Pardalos: “A Genetic Algorithm for the Weight Setting Problem in OSPF Routing”, J. of Combinatorial Optimization, No.6, pp.299–333, 2002.
3. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графом. М: Книжный дом «Либроком», 2012. 390с.
4. Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч.И., Ривест Р.Л., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ. М.: Вильямс, 2016. 1328 с.
5. B. Fortz and M. P. An improved benders decomposition applied to a multi-layer network design problem, Oper. Res. Lett., 37:359364, 2009.
6. Sherali H.D., Ozbay K., and Subramanian S. The time-dependent shortest pair of disjoint paths problem: Complexity, models, and algorithms // J. Networks. 1998. V.31. No.4. P.259-272.
7. Севастьянов П.В., Туманов Н.В. Многокритерияльная идентификация и оптимизация технологических процессов. Минск: Наука и техника, 1990. 224 с.
8. Фидлер М., Недома Й., Рамик Я., Рон И., Циммерманн К. Задачи линейной оптимизации с неточными данными — М. ; Ижевск : Ин-т компьютер, исслед. : Регуляр. и хаот. динамика, 2008. 286 с
9. Щитов И. Н. Введение в методы оптимизации. — М. : Высш. шк., 2008. 204 с.
10. Ермольев Ю.М. Методы стохастического программирования. -М.: Наука, 1976. -240 с.

**Allamov O.T., Babajanova A.T**  
**Title of the article**

The article presents an algorithm for finding common coefficients for the static multiparameter axes of a graph. Some static parameters of the graph are taken into account when determining the overall impact ratio for the edge, and some of them are minimal. Cross

sections can be found at the lowest cost using the exposure factor.

**Keywords:** Routing, how to specify a graph, a boulevector

УДК 621.391.327

О.Ж. Бабомурадов, Ю.Ш. Юлдошев, О.Х. Тўрақулов, Б.И. Отахонова.

## НУТҚНИ ТАНИБ ОЛИШ ТИЗИМЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ЎНДАШУВЛАРИ

Мақолада нутқни таниб олиш тизимларини қуриш борасида олиб борилган бир қатор назарий ва амалий ишланмалар таҳлили келтирилган бўлиб, баъзи тизимларнинг функционал имкониятларини таққосламаси амалга оширилган. Ўтказилган таҳлил ва таққосламалар асосида тадқиқотнинг навбатдаги босқичлари учун истиқболлар белгилаб олинган.

Калит сўзлар: Яширин Марков модел, Speech – to – Text, Нейрон тармоғи, Гаус аралашмали модели, Фурье катори, фонема, дифон.

**Кириш.** Нутқни таниб олиш тизимлари “инсон – машина” мулоқот муҳитида табиий мулоқот тилини моделлаштиришни назарда тутди. Табиий тилни моделлаштириш орқали компьютернинг турли дастурий таъминотларини нутқ асосида бошқариш, нутқ сигналларни матнга ўтказиш (йиғилиш, сўроқ баённомалари, дарс баёни матнли кўриниши ва ҳ.к.) каби масалаларни ечиш имконияти яратилади.

Ҳозирги кунда нутқни таниб олиш турли соҳаларда кенг қамровда қўлланилмоқда. Бунга мисол сифатида Интернетнинг асосий хизматларини ўзида мужассамлаштирилган Google, Yandex кабиларни келтириш мумкин. Smart технологияларни ривожланиши турли мобил иловалар ёрдамида ҳаттоки ақлли уйни яратишда бошқариш имкониятлари яратмоқда. Замонавий ахборот – коммуникация технолгияларининг ривожланиш тенденцияси эса турли “Ақлли” технологияларини кенг тарқалиши нутқ асосида бошқариш механизмини такомиллаштиришни талаб этмоқда. Бу эса ўз навбатида тадқиқотчилардан энг самарали таниб олиш тизимларини ишлаб чиқиш учун мавжуд усул ва алгоритмларни такомиллаштиришни талаб қилади.

Мазкур тадқиқотда нутқни таниб олиш учун дастлабки ишлов бериш механизмини яратиш борасида тавсиялар ва зарурий тақлифлар беришни мақсад қилиб қўйган. Бунинг учун кенг қамровли таҳлилларга асосланган таҳлилий маълумотлар, тадқиқот ва тижорат мақсадларида амалга оширилган модел ва алгоритмик – дастурий ишланмалар таҳлил қилинган.

Нутқни таниб олиш тизимларини қўйидагича туркумлаш мумкин:

-Луғат ҳажми бўйича (чекланган сўзлар жамланмаси, катта миқдорли луғат);

-Сухандонга боғлиқлиги бўйича (сухандонга боғлиқ ва сухандога боғлиқ бўлмаган тизимлар);

-Нутқ тури бўйича (бирикан ва ажратилган нутқ);

**Бабажанова Асал Таиржановна**  
Эл. почта: [asalya2407@gmail.com](mailto:asalya2407@gmail.com)  
**Алламов Ойбек**  
Эл. почта: [oybek.allamov@gmail.com](mailto:oybek.allamov@gmail.com)

-Қўлланиш бўйича (айтиб туриш тизими ва буйруқлар тизими);

-Фойдаланилаётган алгоритми бўйича (нейрон тармоғи, яширин Марков моделлари, динамик дастурлаш);

-Тузилмавий бирликлари ва турлари бўйича (ибора, сўз, фонемалар, дифон ва аллофонлар, яъни сўзларнинг турли белгилараро ифодаланиши);

-Тузилмавий бирликларга ажратиш тамоиллари бўйича (шаблон бўйича таниб олиш, лексик элементларини ажратиш).

Ушбу туркумланиш асосида нутқни таниб олиш тизимларини шакллантиришда дастлабки ишлов бериш ва таниб олиш механизмини яратиш учун таянч бўладиган бир қатор ёндашувлар тадқиқ қилинган. Таҳлил асосида нутқни автоматлаштирилган таҳлиллаш масаласини ечишда дастлабки ишлов бериш ва таниб олиш самарадорлигини оширишга хизмат қилувчи механизмни қуриш учун асос бўлувчи ёндашувни аниқлаб олинган.

**Нутқни таниб олиш бўйича назарий ва амалий ишланмалар таҳлили.** [1] ишда нутқни таниб олиш турлари ва алгоритмларини таҳлиллашни амалга оширган бўлиб, уларнинг таъқидлашича нутқни таниб олиш учун энг мақбули яширин Марков модели (ЯММ) эканлиги таъқидланган.

Мазкур тадқиқот ишида афзал қўрилган яширин марков модели яна бир қатор таҳлил қилинган ишларда ўз аксини топган. Булардан [2] ишда статистик моделлаштириш нутқли ва тил ишлов бериш механизмини қуришда яширин Марков моделларини кесишувчи ишлов бериш механизми ёритилган.

Ўтган асрнинг 90-йилларда амалга оширилган тадқиқотларда статистик усулларга қирувчи моделларнинг ишлатилиши урф бўлган. [3,4] ишлар 90-йилларда чуқурлаштирилган тадқиқотлар учун асос бўлган ишлар сифатида қараш ўринли. Унда 60–70 йилларда асос солиниб, техник жиҳатдан